

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
**«ПЛАНУВАННЯ І ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ
ЕКСПЕРИМЕНТУ»**

(для студентів 5 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня
магістра спеціальності 8.05070105 Світлотехніка і джерела світла)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни «Планування і обробка результатів експерименту» (для студентів 5 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня магістра спеціальності 8.05070105 „Світлотехніка і джерела світла”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад. Л. А. Назаренко – Х.: ХНАМГ, 2011. – 15 с.

Укладач: д.т.н., проф. Л. А. Назаренко

Рецензент: д.т.н., проф. С. С. Овчинников

Рекомендовано кафедрою світлотехніки і джерел світла, протокол № 2 від 20.09. 2011 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	5
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	6
1.4.Рекомендована основна навчальна література.....	6
1.5. Анотації дисципліни.....	7
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	9
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	9
2.2.Зміст дисципліни.....	9
2.2.1.Розподіл часу за модулями і змістовними модулями.....	10
2.3.План лекційного курсу.....	10
2.4. План практичних (семінарських) занять.....	11
2.5. План лабораторних робіт.....	12
2.6. Індивідуальне завдання (ІНДЗ).....	12
2.7. Самостійна робота студентів.....	12
2.8. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	13
2.9. Інформаційно-методичне забезпечення.....	13

ВСТУП

Дисципліна «Планування і обробка результатів експерименту» викладається студентам 5 курсу денної форми навчання спеціальності 8.05070105 „Світлотехніка і джерела світла”). Ця дисципліна присвячена вивченню сучасних методів і засобів наукових досліджень, вмінню кваліфіковано проводити наукові дослідження, експериментально – статичним методам дослідження складних об’єктів, опрацюванню результатів вимірювань.

Дисципліна охоплює методи планування експеримента, методи, опрацювання прямих и опосередкованих вимірювань.

Метою вивчення дисципліни є здобуття знань в області статистичних методів, планування експерименту, опрацювання результатів експерименту.

Програма навчальної дисципліни «Планування і обробка результатів експерименту» розроблена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки магістрів за спеціальністю 8.05070105 (8.090605) «Світлотехніка і джерела світла», 2007

СВО ХНАМГ ОПП підготовки магістрів за спеціальністю 8.05070105 (8.090605) «Світлотехніка і джерела світла», 2007

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки магістрів за спеціальністю «Світлотехніка і джерела світла», 2007

Програма навчальної дисципліни «Планування і обробка результатів експерименту» ухвалена кафедрою «Світлотехніка і джерела світла», протокол № 2 від 20 вересня 2011 р. та Вченою радою факультету «Електропостачання і освітлення міст», протокол № 2 від 30 вересня 2011 р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

Мета: оволодіння основними положеннями постановки експерименту, аналізу впливаючих факторів, їх взаємовпливів та взаємозв'язків, формування гіпотез щодо виду моделі досліджуваного об'єкту, будування плану експерименту, від якого залежать: об'єм досліджень, правильний вибір впливаючих факторів; проведення вимірювань, статистичної обробки результатів експериментальних досліджень.

Завдання: надбання навичок використання теорії планування експерименту в дослідженнях, вибору моделі об'єкту досліджень, доведення її адекватності, коректного проведення вимірювання і отримання статистичних висновків і оцінок, проведення обробки одержаних результатів вимірювань.

Предмет вивчення у дисципліні: застосування теорії планування експерименту для підвищення ефективності наукових досліджень, що включає: основні поняття та принципи моделювання; факторні експерименти; опрацювання результатів спостережень методом дисперсійного аналізу; регресійний аналіз; планування експерименту при відшукуванні екстремальної області.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця (за ОПП та за навчальним планом)

Перелік дисциплін, на які спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Вища математика, фізика, математичне моделювання, науково-дослідна робота студентів	спец. курс для магістерської роботи

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни (відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Планування і обробка результатів експерименту

(3 кредити / 108 години)

Змістовний модуль

ЗМ 1.1. Побудова емпіричних законів розподілу. Обробка результатів вимірювань.

(1,5 кредит / 54 години)

1. Побудова емпіричних законів розподілу і визначення оцінок їх характеристик.

ЗМ 1.2 Планування експерименту, регресійний і дисперсійний аналіз.

(1,5 кредит / 54 години)

1. Планування експерименту. Задачі і концепції планування.
2. Регресійний аналіз. Оцінювання параметрів.
3. Активний експеримент. Ортогональні плани першого порядку.
4. Планування експерименту при відшукуванні екстремальної області.
5. Дисперсійний аналіз при експериментальних дослідженнях.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги (відповідно до галузевих стандартів ОКХ, ОПП)

Вміння (за рівнями сформованості знань)	Сфери діяльності (виробнича, соціально- виробнича, соціально- побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна інші)
Вміти проводити наукові дослідження світлотехнічних систем	виробнича	дослідницька
Вміти проводити числові експерименти та приймати управлінські рішення на основі розроблених моделей	виробнича	дослідницька

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. А.П. Давиденко. Организация и планирование научных исследований, патентование. Уч. пособие– Харьков: НТУ «ХПИ», 2005.
2. И.П. Захаров. Обработка результатов измерений. Уч. пособие – Харьков: Нац. университет внутренних дел, 2002.
3. В.М. Засименко. Основи теорії планування експерименту.– Львів: Держ. університет “Львівська політехніка”, 2001.
4. В.Г. Петрук, Є.Т. Володарський, В.Б. Мокін. Основи науково-дослідної роботи – Вінниця: Універсам, 2006.
5. В.Т. Володарский, Б.Н. Малиновский, Ю.М. Туз. Планирование и организация измерительного эксперимента.– Киев: Вища школа, 1987.

1.5. Анотації дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

ПЛАНУВАННЯ І ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Метою вивчення дисципліни є оволодіння основними положеннями постановки експерименту, аналізу впливаючих факторів, їх взаємовпливів та взаємозв'язків, формування гіпотез щодо виду моделі досліджуваного об'єкту, будування плану експерименту, від якого залежать: об'єм досліджень, правильний вибір впливаючих факторів; проведення вимірювань, статистичної обробки результатів експериментальних досліджень.

Предмет вивчення у дисципліні: застосування теорії планування експерименту для підвищення ефективності наукових досліджень, що включає: основні поняття та принципи моделювання; факторні експерименти; опрацювання результатів спостережень методом дисперсійного аналізу; регресійний аналіз; планування експерименту при відшукуванні екстремальної області. Модуль 1. Планування і обробка результатів експерименту (3 кредити / 108 години). Змістовний модуль 1.1. Побудова емпіричних законів розподілу. Обробка результатів вимірювань. (1,5 кредит / 54 години). Змістовний модуль 1.2 Планування експерименту, регресійний і дисперсійний аналіз. (1,5 кредит / 54 години).

Annotation of the program of educational discipline

PLANNING AND TREATMENT OF RESULTS OF EXPERIMENT

The aim of studying: having of the main proluotion of experiment, influencing factors, its formation, hypothesis about of model research subject, building plan of experiment, which depend from: volume of research, correct choose influence factors; making measurements, statistical making of experimental researches.

Subject of disthipline: using of the theory planning experiments for better efficiency science research, which to take in place: the principle of modeling, factor experiments: making of the results by the method dispersion analysis; regression analysis, planning of experiments for definition extremal fields. Module 1. Planning and madding of experiment results (3 credits / 108 hours). Content module 1.1. Building empirical laws of distribution. Making of results measurements (1,5 credit /

54 hours). Content module 1.2 Planning experiments, regression kinds disruption analysis (1,5 credit / 54 hours).

Аннотация программы учебной дисциплины

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРЕМЕНТА

Целью изучения дисциплины является овладения основными положениями постановки эксперимента, анализа влияющих факторов, их взаимовлияний и взаимосвязей, формирование гипотез относительно вида модели исследуемого объекта, построение плана эксперимента, от которого зависят: объем исследований, правильный выбор влияющих факторов; проведение измерений, статистической обработки результатов экспериментальных исследований.

Предмет изучения в дисциплине: применение теории планирования эксперимента для повышения эффективности научных исследований, что включает: основные понятия и принципы моделирования; факторные эксперименты; овладения результатов наблюдений методом дисперсного анализа; регрессивный анализ; планирование эксперимента при нахождении экстремальной области. Модуль 1. Планирование и обработка результатов эксперимента (3 кредита / 108 часа). СМ 1.1. Построение эмпирических законов распределения. Обработка результатов измерений. (1,5 кредит / 54 часов). СМ 1.2 Планирование эксперимента, регрессивный и дисперсионный анализ. (1,5 кредит / 54 часов).

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

(за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Таблиця 2.1 - Розподіл обсягу навчальної роботи студента

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
8.05070105 – СДС (денна форма)	3 / 108	10	48	24	24		60					10

2.2. Зміст дисципліни

Модуль 1. Планування і обробка результатів експерименту. (3 / 108)

Змістовий модуль (ЗМ):

ЗМ 1.1. Побудова емпіричних законів розподілу. Обробка результатів вимірювань. (1,5/54)

Навчальні елементи

Тема 1. Випадкова величина, функція розподілу випадкових величин. Дисперсія, математичне очікування. Оцінка характеристик експериментальних законів розподілу функції прав.

Тема 2. Кореляція. Коефіцієнт кореляції. Теоретична лінія регресії. Метод найменших квадратів. Поняття тісноти зв'язку. Інформаційна матриця. Кореляційна матриця. Умова ортогональності в n - мірному факторному просторі. Узагальнена оцінка найменших квадратів. Стохастичний зв'язок. Регресія планує мого експерименту. Коефіцієнт детермінації.

Тема 3. Критерії оптимальності планів. Вибір вихідної точки і інтервала варіювання. Нормування змінних. Статистичні висновки і оцінки. Складання матриці планування. Властивості планів ПФЕ 2^k . Поняття дрібної репліки. Правила введення нових факторів.

ЗМ 1.2. Планування експерименту, регресійний і дисперсійний аналіз. (1,5/54)

Навчальні елементи

Тема 4. Дисперсія адекватності. Грубі промахи. Статистика Кохрена. Дисперсія відтворюваності. Відтворюваність експерименту. Гіпотеза значущості коефіцієнтів. Роздільна здатність плану. Визначаючий контраст.

Тема 5. Метод Гауса - Зейден. Градієнтний метод відшукування області екстремуму. Метод крутого сходження (метод Бонса - Уілсона).

Тема 6. Вихідні припущення дисперсійного аналізу. Обмеження повністю

рандомізованого експерименту. Рандомізоване блочне планування. Модель однофакторного дисперсійного аналізу. Оцінка ефекту, який вноситься кожним рівнянням досліджуємого фактору. Оцінка загальної дисперсії і її складових. Перевірка непротеворечивості нульової гіпотези. Способи взаємодії факторів при рішенні задач дисперсійного аналізу. Фізична інтерпретація складових дисперсії при ієрархічній класифікації. Аналіз у випадку змішування ієрархічних і перехресної класифікації.

2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Таблиця 2.2 - Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1	3 / 108	24	24	-	60
ЗМ 1.1	1,5 / 54	12	12	-	30
ЗМ 1.2	1,5 / 54	12	12	-	30

2.3. План лекційного курсу

Таблиця 2.4 – Розподіл часу за планом лекційного курсу

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
	8.05070105 – СДС
	Денна форма
1	2
<u>Тема 1. Побудова емпіричних законів розподілу і визначення оцінок їх характеристик</u>	
Інтегральна і диференціальна функції розподілу.	1
Числові характеристики випадкової величини. Точкові оцінки числових характеристик експериментальних законів розподілу.	2
Інтегральні оцінки розподілу результатів спостережень і вимірювань.	1
<u>Тема 2. Кореляційні залежності</u>	
Емпіричні регресії.	2
Множинний регресійний аналіз. Нелінійна регресія.	2
<u>Тема 3. Планування експерименту</u>	
Задачі і концепція планування експерименту.	2
Активний експеримент. Ортогональні плани першого порядку.	2
<u>Тема 4. Обробка результатів експерименту</u>	
Визначення коефіцієнтів рівняння регресії.	1

1	2
Перевірка статистичної значущості коефіцієнтів рівняння.	3
Тема 5. <u>Планування експерименту при відшукуванні екстремальної області.</u>	
<u>Класичні методи визначення екстремуму.</u>	1
<u>Факторні методи визначення екстремуму.</u>	3
Тема 6. <u>Дисперсійний аналіз при екстремальних дослідженнях.</u>	
Однофакторний дисперсійний аналіз.	1
Двофакторний дисперсійний аналіз.	1
Ієрархічна і перехресна класифікація.	2
Всього:	24

2.4. Практичні (семінарські) заняття (денне навчання)

Таблиця 2.5 - Розподіл часу за планом практичних (семінарських) занять

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура)
	8.05070105, СДС
1	2
Тема 1. <u>Побудова емпіричних законів розподілу і визначення оцінок їх характеристик.</u>	
Інтегральні оцінки розподілу результатів спостережень і вимірювань.	4
Тема 2. <u>Кореляційні залежності.</u>	
Метод найменших квадратів. X_I - квадрат розподіл.	4
Тема 3. <u>Планування експерименту.</u>	
Дрібний факторний експеримент.	2
Складання планів другого порядку.	2
Тема 4. <u>Обробка результатів експерименту.</u>	
Перевірка адекватності моделі.	4
Тема 5. <u>Планування експерименту при відшукуванні екстремальної області.</u>	
Факторні методи визначення екстремуму.	4

1	2
Тема 6. <u>Дисперсійний аналіз при екстремальних дослідженнях.</u>	
Однофакторний дисперсійний аналіз.	2
Двофакторний дисперсійний аналіз. Ієрархічна і перехресна класифікація.	2
Всього:	24

2.5. Лабораторні роботи (денне навчання)

не передбачено

2.6. Індивідуальні завдання:

курсний проект (робота), РГР, контрольна робота тощо

не передбачено

2.7. Самостійна навчальна робота студента

ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ СТУДЕНТІВ (ДЕННА ФОРМА)

Тема 1. Визначення границь випадкових похибок при обробці прямих вимірювань з багатократними спостереженнями.

Тема 2. Обробка результатів непрямих вимірювань.

Тема 3. Статистична перевірка гіпотез.

Тема 4. Застосування планів першого порядку у відсіючих експериментах.

Тема 5. Рота табельні центральні композиційні плани.

Тема 6. Достовірність експериментальної оцінки параметрів моделі.

Тема 7. Вибір моделі об'єкту дослідження.

Тема 8. Поняття адекватності моделі.

Тема 9. Концепція розвитку України в науково-технічній сфері.

Тема 10. Критерії оптимальності планів експерименту.

Тема 11. Рандомізація.

Тема 12. Параметр оптимізації.

Тема 13. Експеримент і модель.

Загальний обсяг: 60 годин

2.8. Засоби контролю та структура залікового кредиту

	Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
	МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1	Написання контрольних робіт	30 %
ЗМ 1.2	Написання контрольних робіт	30 %
	Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1 Диференційний залік	40%
	Всього за модулем 1	100%

2.9. Інформаційно-методичне забезпечення

	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1	2	3
1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	А.П. Давиденко. Организация и планирование научных исследований, патентоведение. Уч. Пособие - Харьков: НТУ «ХПИ», 2005	2 - 6
2	И.П. Захаров. Обработка результатов измерений. Уч. пособие - Харьков: Нац. университет внутренних дел, 2002	1
3	В.М. Засименко. Основи теорії планування експерименту. - Львів: Держ. університет "Львівська політехніка", 2001	2 – 3
4	В.Г. Петрук, Є.Т. Володарський, В.Б. Мокін. Основи науково-дослідної роботи - Вінниця: Універсам, 2006	2, 4
5	В.Т. Володарский, Б.Н. Малиновский, Ю.М. Туз. Планирование и организация измерительного эксперимента - Киев: Вища школа, 1987.	1, 3 - 6
6	Конспект лекцій з курсу «Планування і обробка результатів експерименту» (для магістрів денної форми навчання спец. 8.090605 – «Світлотехніка і джерела світла»). Авт.: Назаренко Л.А. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 163 с.	2 - 6
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)		
1	И.Г. Зенгидзе. Планирование эксперимента для исследования многочисленных систем - М.: Наука, 1971	2 - 6
2	Л.С. Зажигаяев, А.А. Кишьян, Ю.И. Романиков. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента-М.: Атомиздат, 1978.	1 - 6

Продовження табл.

1	2	3
3	Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.- М.: Наука, 1976.	2 - 6
4	М. Кендапл, А. Стьюарт. Статистические выводы и связи. -М.: Наука, 1973.	1 - 6
5	Основы научных исследований: Уч. Пособие для техн. ВУЗов/ В.И. Крутов, И.Н. Грушин и др. - М.: Высшая школа, 1989.	2, 3
6	М. Дорожовець Опрацювання результатів вимірювання Львів, Вид. „Львівська політехніка” 2007.	1-6
3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп’ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)		
1	Методические указания к самостоятельному изучению курса «Основы научных исследований», Харьков, 1992, сост. К.П. Власов, ХИИГХ_	1 – 6

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та
робоча програма навчальної дисципліни

«Планування і обробка результатів експерименту»

(для студентів 5 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня
магістра спеціальності 8.05070105 Світлотехніка і джерела світла)

Укладач: **НАЗАРЕНКО** Леонід Андрійович

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2011, поз. 281 Р

Підп. до друку 21.10.2011 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,7

Зам. № 7542

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.